

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 893. Jahrg. XVIII. 9. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 28. November 1906.

Zur Theorie der Wünschelrute.

Von V. Blom.

Mit zwei Abbildungen.

Vor einigen Wochen durchlief die Tageszeitungen ein Protest einiger deutscher Professoren gegen das als kindliche, unkontrollierte und unkontrollierbare, teils bewusste, teils unbewusste Unwahrheit bezeichnete Aufsuchen von Wasser mit der Wünschelrute. Mir fiel dabei jener berühmte Beschluss der Pariser Akademie der Wissenschaften ein, worin die Annahme, dass Steine vom Himmel fallen könnten, als ein gegen die Naturgesetze verstossender Aberglaube verworfen wurde. Dutzende von Personen hatten die Tatsache bezeugt, doch ohne Erfolg. Da entschied der Himmel selbst: an einem einzigen Tage fielen über 3000 Meteorsteine nieder.

Wenn es früher angängig war, die gewerbsmässig mit der Wünschelrute arbeitenden Wassersucher als Schwindler zu bezeichnen, so ist dies doch heute nicht mehr zulässig, wo wissenschaftlich und technisch so hochgebildete Männer, wie der Geh. Admiralitätsrat und Hafenbaudirektor Franzius, der Geheime und Oberbaurat Janssen, die Landräte von Bülow-Bothkamp und von Uslar, mit ihrem Namen für die Wirksamkeit der Wünschelrute eintreten, wo der Kaiserliche Gouverneur von Lindequist in amtlichen Berichten die Erfolge von Uslars in Südwestafrika bezeugt.

Und doch halten es mit wenigen Ausnahmen die offiziellen Vertreter der Wissenschaft immer noch für unter ihrer Würde, sich mit diesem Gegenstande zu befassen, nur weil er mystisch, supranaturalistisch und unwahrscheinlich erscheint und sich mit unserer jetzigen Auffassung der Naturgesetze scheinbar nicht verträgt.

Sollten aber die grossen wissenschaftlichen Errungenschaften des letzten Jahrzehnts uns wirklich nichts gelehrt haben? Sind nicht Hypnose und Suggestion als anerkannte Heilmittel von der Medizin angenommen worden, obgleich uns jede Erklärung für deren Wirken fehlt? Lehren uns nicht Kathodenstrahlen und Radium die Existenz allen unseren Begriffen scheinbar widersprechender gewichtsloser Massen, hat die Chemie nicht die so lange als Betrug und Aberglaube angesehene Lehre der Alchimisten von der Möglichkeit der Umwandlung eines Elements in ein anderes aufnehmen müssen?

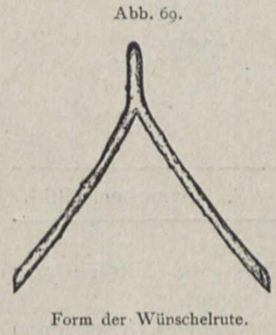
Nur wenige Hochschullehrer, wie z. B. Leonhard Weber in Kiel, Albert Heim in Zürich, Gustav Jaeger in Stuttgart und W. F. Barret in Dublin, haben es für möglich gehalten, sich mit einem so verrufenen Gegenstande wie die Lehre von der Wünschelrute zu befassen; doch immer noch ruht die Hauptlast der Forschung

auf den Schultern der Dilettanten, noch immer gilt das leider so richtige Bonmot des Geh. Rat Otto N. Witt, dass das Dilettantenhafte der Wissenschaft oft mehr nütze als das Tantenhafte. Wenn ich dies alles aufführe, so soll es als Entschuldigung dafür dienen, dass auch ich als Dilettant es wage, eine Erklärung für die Wünschelrute zu versuchen.

Die Geologie, der Hauptgegner der Wünschelrute, wird uns allerdings keine Mittel geben können zur Erforschung dieser eigenartigen Erscheinung. Dazu ist es erforderlich, dass so verschiedene Disziplinen wie Physiologie, Elektrophysik und Chemie Hand in Hand arbeiten.

Die Wünschelrute selbst kann ja das Wirksame nicht sein, denn sie wirkt nur in der Hand des Menschen, nicht ohne ihn, Stäbe, Holz- und Eisengabeln, Pendel erwiesen sich als verwendbar, ja auch ohne jedes Instrument ist es besonders geeigneten Personen gelungen, die Gegenwart von Wasser zu erkennen, und zwar durch ein eigentümliches Prickeln und Kaltwerden der ausgestreckten Hände.

Abb. 69.



Form der Wünschelrute.

Wir werden der Lösung näher kommen, wenn wir uns die heute meist gebrauchte Rute einmal näher betrachten. Aus Weiden-, Hasel- oder Wallnussholz in Gabelform, wie Abbildung 69 zeigt, geschnitten, oder aus Stahldraht von etwa 3 bis 5 mm Dicke in ähnlicher Form gebogen, wird die Gabel mit Untergriff ungefähr wagerecht gehalten und, wie Abbildung 70 zeigt, soweit auseinander gebogen, bis die Arme parallel zueinander stehen. Da die Rute federt, bedingt dies einen auf die Dauer die Muskeln anstrengenden Kraftaufwand, welcher dadurch noch stärker wird, dass der Wassersucher oft lange herumwandern und die Rute festhalten muss, damit sie bei Unebenheiten des Geländes ihre wagerechte Lage beibehält. Berücksichtigen wir ferner, dass die Handgelenke etwas verdreht sind, so sehen wir, dass die Gabel sich nur im labilen Gleichgewicht befindet, dass sie bei dem geringsten Anstoss das Bestreben hat, sich zu drehen, nach oben oder nach unten auszuschlagen. Leonhard Weber gibt hierfür einen sehr treffenden Vergleich mit der Tätigkeit beim Öffnen eines Taschenmessers. Zunächst ist eine verhältnismässig grosse Kraft zur Überwindung des Federdruckes beim Heben der Klinge erforderlich. Allmählich nimmt die Kraft ab, bis die Klinge in ihrer Mittelstellung stillsteht, wenn wir sie loslassen. Dieser labile Gleichgewichtszustand der Klinge entspricht der normalen Stellung der Gabel, die Federwirkung erfolgt durch die Muskeln. Schon ein leiser Anstoss genügt, die Klinge plötzlich völlig aufschnappen oder auch in die Schale zurückspringen zu lassen.

Als Anstoss zum Ausschlagen der Wünschelrute nach oben oder nach unten genügt bei der starken Muskelspannung schon eine geringe Muskelzuckung. Eine solche können wir auf folgende Art erzeugen. Wir befestigen auf dem Rücken des Trägers der Wünschelrute eine galvanische Batterie, deren positiver Pol — die Anode — möglichst gross, deren negativer Pol — die Kathode — klein gewählt wird, um an letzterer Stelle grosse Stromdichte zu erzielen. Nun verbinden wir die Anode mit der Kreuzbeingegend, die Kathode mit dem erregbarsten Punkte der betreffenden Armmuskeln des Rutenträgers, lassen diesen eine Zeitlang mit der Gabel herumwandern, damit die Muskeln gehörig gespannt sind, und schliessen dann möglichst unbemerkt — um jeder autosuggestiven Einwirkung vorzubeugen — den Stromkreis. Dann sehen wir, dass dieser Muskelreiz genügt, die Gabel nach oben oder nach unten zu schnellen.

Dass galvanische Ströme Muskelzuckungen bewirken, ist ja schon bekannt, seit Galvani einen frisch ausgelösten Froschschenkel mittels eines Kupferhakens an einem eisernen Gitter aufhängte und nun beobachtete, dass der Froschschenkel zuckte, wenn er das Gitter berührte.

Dubois-Reymond, Pflüger, Stintzing etc. wiesen nach, dass die Elektrisierung eines motorischen Nervs, gleichgiltig ob durch galvanische oder durch statische Elektrizität, in diesem Zustandsveränderungen herbeiführt, und zwar derartig, dass an der Kathode erhöhte, an der Anode herabgesetzte Erregbarkeit eintritt. Diese äussert sich bei sehr schwacher Elektrisierung — welche uns ja allein interessiert — dadurch, dass im Augenblick des Beginns der Elektrisierung oder bei einer Stromverstärkung blitzschnell eine Muskelzuckung eintritt. Bleibt der Stromkreis geschlossen, hört die Elektrisierung auf, oder verringert sich die Stärke der Elektrisierung, so erfolgt dadurch keine Wirkung.

Wir wissen nun, dass der Übergangswiderstand der Haut ein sehr grosser ist, der je nach ihrer Feuchtigkeit, nach der Beschaffenheit der Schweissdrüsen, der Dicke des Unterhautgewebes, der physiologisch höheren oder tieferen Lage der Nerven, kurz, je nach der anatomischen Bauart, dem pathologischen Zustande oder der Sensibilität der Person zwischen 37 000 und 1200 Ohm schwankt. Wir wissen ferner aus den Stintzingschen Versuchen, dass zum Hervorrufen einer Zuckung der für uns in Frage kommenden Muskeln, je nach der Empfindlichkeit der betreffenden Person, ein Erregungsstrom

von ungefähr 0,3 bis 1,5 Milli-Ampères erforderlich ist, und können daraus nach dem Ohmschen Gesetze berechnen, dass die Erregungsspannung zur Erzeugung einer Muskelzuckung zwischen 0,36 und 55 Volt schwankt. Wir sehen also, welch ausserordentlich grossen Einfluss die Körperbeschaffenheit der Versuchsperson ausübt.

Von einem elektrischen Strome kann nun bei der praktisch als Nichtleiter wirkenden Haut nicht die Rede sein. Wir müssen vielmehr die Wirkung der Elektrisierung, gleichgiltig ob die Erregung des Nervs mittels galvanischer oder statischer Elektrizität erfolgt, stets als die Ladung einer Leydener Flasche auffassen, deren äusseren Belag die äussere Elektrizitätsquelle, deren inneren Belag der Nerv, deren Isolierung die Haut bildet. In der Tat haben denn auch Adolph Heydweiller in Münster i. W. und Dr. Adler in Breslau*) mittels Elektrometer nachgewiesen, dass eine Selbstelektrisierung des Menschen durch die Muskeltätigkeit erfolgt, dass unter anderem die negativ elektrisch geladene Hand eines Menschen sich in dem Augenblicke positiv ladet, wo eine Muskelanstrengung vorgenommen wird, und dass gleichzeitig mit einer positiven Ladung der Hand sich stets eine negative Ladung des Fusses einstellt.

Schon im Jahre 1817 hat übrigens Pfaff**) eine solche Selbstelektrisierung festgestellt. Er fand die Ladung der Hand bei Männern meist positiv, und zwar bei reizbaren Personen grösser als bei phlegmatischen. Abends im ermüdeten Zustande war die Ladung der Haut grösser als am Tage. Alkoholische Getränke erhöhten die Wirkung.

Wir wissen nun, dass der Genuss geistiger Getränke die Verbrennungstätigkeit im menschlichen Körper verstärkt. Wir wissen ferner, dass die Lebenstätigkeit mit einer ständigen Verbrennung der menschlichen Organe verbunden ist, und dass eine jede Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper eine Elektrizitätsentwickelung bewirkt. Diese Elektrizitätsentwickelung ist jedenfalls die Ursache für die von Dubois-Reymond nachgewiesene elektrische Ladung der gutleitenden Nerven und als Folge davon die Ladung der stets etwas feuchten Aussenseite der Haut. Von aussen zugeführte Elektrizität muss naturgemäss je nach ihrer Polarität diese innere Elektrisierung verstärken oder schwächen.

Fassen wir die vorstehenden Ergebnisse zusammen, so können wir folgenden Satz aufstellen:

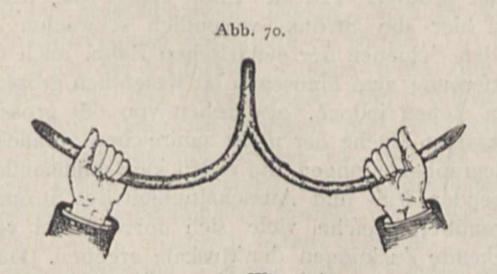
Wirkt auf einen Rutenträger eine negative Elektrisierung, so schlägt die Gabel aus, und zwar erfolgt dieser Ausschlag in dem Augenblicke, wo die negative Elektrisierung beginnt, oder wo eine Verstärkung der negativen Elektrisierung eintritt. Die gleichmässige Fortdauer oder eine Schwächung oder das Aufhören der Elektrisierung, sowie eine positive Elektrisierung bewirken keinen Ausschlag der Gabel.

*) *Annalen der Physik*, Bd. 8, 1902, S. 227.

**) Meckels *Deutsches Archiv für Physiologie* Bd. III, S. 161.

Dass in den Fällen, wo die Wünschelrute ausschlug, in der Tat stets eine negative Elektrisierung der betreffenden Person stattfand, werde ich zu beweisen versuchen. Ich werde dabei die ausserordentlich klare Darstellung, welche der Herr Geh. Rat Franzius*) über die von ihm selbst und vom Landrat von Bülow-Bothkamp mit der Wünschelrute angestellten Versuche gab, zugrunde legen.

Abb. 70.



Haltung der Wünschelrute.

Die Wünschelrute schlug danach aus:

1. beim Überschreiten der Schienen einer elektrischen Bahn,
2. in der Nähe von Telegraphenleitungen,
3. am Fusse von Wasserfällen,
4. beim Überschreiten von mit stark fliessendem, reinem Gebirgswasser gefüllten eisernen Rohrleitungen in trockenem Boden, sowie beim Beschreiten der Rohrleitungen in Richtung des fliessenden Wassers,
5. über aus grösserer Tiefe kommenden Grundwässern,
6. in der Nähe von Gold.

Die Wünschelrute schlug nicht aus, wenn das Wasser in der Rohrleitung infolge Verstopfens der Öffnung nicht floss, beim Beschreiten der Rohrleitung gegen die Richtung des fliessenden Wassers, bei Grundwasser, welches aus eingesickerten Tagewässern bestand, und über Blei. Ferner versagte die Wirkung oder wurde mindestens sehr geschwächt, wenn der Wassersucher Gummischuhe anzog.

Betrachten wir zunächst die beiden ersten Fälle. Wie es in den meisten Ländern üblich ist, so sind auch bei der elektrischen Bahn Chamonix-Argentières, an der Franzius seine

*) *Zentralblatt der Bauverwaltung* 1905, Nr. 13, S. 90, sowie 1906, Nr. 60, S. 380.

Versuche anstellte, die Schienen mit dem negativen Pole der Dynamomaschine verbunden. Wir haben also hier wieder das Bild einer Leydener Flasche, deren einer Belag die negativ geladenen Schienen, deren Isolierung die Luft und Haut, deren anderer Belag die motorischen Nerven sind, welche sich naturgemäss positiv laden und dadurch plötzlich eine Muskelzuckung herbeiführen müssen. Zwar wirkt der positiv geladene Fahrdraht der Bahn in entgegengesetzter Art auf den Menschen ein, doch wird diese Wirkung dadurch aufgehoben, dass die Entfernung des Rutengängers zum Fahrdraht bedeutend grösser ist, als die zu den Schienen, und die Wirkung mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Genau die gleiche Wirkung müssen auch Telegraphenleitungen auf die Rute ausüben, wenn die Leitung mit dem negativen Pol der Stromquelle verbunden ist, deren positiver Pol an Erde gelegt ist. Zwar sind hier die Ströme wesentlich schwächer als in den Schienen der elektrischen Bahn, auch die Entfernung zum Menschen ist wesentlich grösser; dem stehen jedoch, abgesehen von der grossen wirksamen Fläche der meist zahlreichen parallelen Telegraphenleitungen, die vielen kurz aufeinanderfolgenden Ein- und Ausschaltungen des Stromes gegenüber, welche viele sich fortwährend verstärkende Zuckungen der Muskeln ergeben. Dass der positive Pol der Stromquelle mit der Erde verbunden ist, wirkt nicht schwächend auf die Versuchsperson, denn die in der Regel negativ geladene Erde wirkt ja nicht als Rückleitung, sondern nur als Ausgleich für den positiven Strom.

Franzius hat seine Untersuchungen mit einer frisch geschnittenen Weidenrute vorgenommen. Mit einer stählernen Rute würde er wahrscheinlich nur dann einen Erfolg erzielt haben, wenn er diese geerdet, d. h. durch eine von der Gabel zur Schuhsohle führende biegsame Kupferlitze — die natürlich die freie Bewegung der Rute nicht hindern darf — mit den Schienen verbunden hätte. Es ist nicht ohne Grund, dass in der Neuzeit die Rutengänger meist mit der stählernen Gabel arbeiten, denn dieses Material erhöht die Wirkung. Die Benutzung der Wünschelrute setzt, wie ich vorher erläuterte, Muskelanstrengungen voraus, welche die Nerven positiv laden. Die durch die Haut von den Nerven isolierte Gabel muss sich also negativ laden. Eine negative Elektrisierung der Luft, wie sie, wie ich später noch erläutern werde, bei Wasserfällen, Grundwasser usw. eintritt, wird dann auch die negative Elektrisierung der Gabel und dadurch auch rückwirkend die positive Elektrisierung der Nerven verstärken, den Nervenreiz erhöhen. Ist jedoch die Luft nicht selbst elektrisiert, sondern wirkt sie als Isolator, wie dies in der Nähe der elektrischen Bahnschienen und der Telegraphenleitungen der Fall ist, so würde auch die Rute als Gegenbelag der menschlichen Leydener Flasche sich wie der Nerv positiv laden und die positive Ladung der Nerven mindestens schwächen, wenn nicht verhindern. Wenn die stählerne Rute geerdet, d. h. auf das gleiche Potential mit der Erde gebracht ist, so wird sie negativ geladen bleiben. Um jedoch bei sehr gut leitender Haut einen direkten Stromübergang zwischen Gabel und Handnerven zu verhindern, empfiehlt es sich, an den Berührungsstellen die Rute mit einem nichtleitenden Anstrich von Asphaltlack zu versehen. Eine solche Erdung der Rute ist zwar beim Wassersuchen nicht unbedingt erforderlich, wirkt jedoch, wenn meine Voraussetzungen richtig sind, jedenfalls nutzbringend.

Da den vorerwähnten Heydweiller-Adlerschen Versuchen gemäss einer positiven Ladung der Hand stets eine negative Ladung des Fusses entspricht, ist es ferner empfehlenswert, durch gutleitendes Schuhzeug Fuss und Erde möglichst auf gleiches Potential zu bringen und dadurch ein Abfliessen der negativen Elektrizität des Körpers zur Erde zu erleichtern. Eine gute Isolierung zwischen Fuss und Erde — z. B. durch Gummischuhe — muss stets schädlich wirken, da dann der Fuss ebenfalls als Gegenbelag der Leydener Flasche wirkt, sich positiv zu laden sucht und dadurch eine positive Ladung der Hand verhindert oder mindestens schwächt. Es stimmt dies mit v. Bülows Beobachtung überein, dass die Rute fast ganz aufhörte, auf Wasseradern zu reagieren, wenn er Gummischuhe anzog. Erst wenn diese nass wurden, trat eine ganz minimale Wirkung ein.

Ich komme nun zu den Versuchen bei Wasserfällen und Rohrleitungen. Dass die Luft am Fusse von Wasserfällen eine Anomalie zeigt, ist seit langer Zeit bekannt. Lenard*) untersuchte den Gegenstand näher und fand an der Stelle, wo die Wassertropfen aufschlugen, das Wasser positiv, die umgebende Luft negativ elektrisch geladen. Elster und Holmgren, Wesendonck und Lord Kelvin bestätigten diese Ergebnisse und fanden die gleiche Erscheinung immer dann, wenn Wasser durch die Luft oder Luft durch Wasser spritzt, insbesondere auch wenn Wasser eine Rohrleitung schnell durchfliesst. Auf diesen Grundsätzen beruht ja auch die Armstrongsche Dampf-Elektrisiermaschine, für welche schon Faraday nachgewiesen hat, dass die Elektrizitätserzeugung nur dann stattfindet, wenn Wassertropfen in dem Dampfe vorhanden sind.

Während bei den Wasserfällen die negativ elektrisierte Luft direkt als der eine Belag des menschlichen Kondensators dient, wirkt bei den

*) *Wied. Annalen* 46, S. 584. 1892.

Rohrleitungen die im Rohr enthaltene elektrisierte Luft, bzw. das Rohr, soweit es von der negativen Ladung der Luft aufgenommen hat. Liegt das Rohr in nassem Erdreich, so wird die negative Elektrizität schnell abgeführt, eine Wirkung auf den menschlichen Körper kann also nicht eintreten.

Wird die Öffnung des Rohres verstopft, hört das Sprudeln auf, so hört auch die Elektrizitätserzeugung und dadurch die Wirkung auf den Menschen auf.

Da die Luft durch das schnell fliessende Wasser mitgerissen wird, werden in Richtung des Abflusses mehr negative Ionen sein, als in der entgegengesetzten Richtung. Weil nun aber eine Muskelzuckung nur bei einer Verstärkung, nicht bei einer Schwächung der negativen Elektrisierung eintritt, kann die Rute wohl ausschlagen, wenn ihr Träger wasserabwärts, aber nicht, wenn er wasseraufwärts geht.

Da schmutziges Wasser nicht zerstäubt, kann es auf die Rute nicht einwirken. Aber auch schon sehr schwache Zusätze fremder Stoffe verändern die Wirkung. So zeigte Usener*), dass reduzierende Stoffe, wie Phenollösungen etc., die elektrisierende Wirkung vermehren, oxydierende, wie übermangansaures Kalium oder Kochsalz, die Wirkung vermindern, ja sogar umkehren.

Während also das Zerspritzen der Wasserfalltropfen die Luft negativ elektrisiert, elektrisiert, wie Lenard nachwies, das Brechen der Meereswellen an der Küste die Luft positiv. Wir sehen hier den Grund, weshalb die im Gebirge so vorzüglich wirkende Wünschelrute an der Meeresküste versagt.

Ich komme jetzt zu dem letzten Teil der Franziusschen Ausführungen, zur Feststellung der Ursachen für die Einwirkung von Grundwasser und von Gold auf die Rute.

Die Wünschelrute reagiert auf aus der Tiefe kommendes Grundwasser, jedoch nicht auf Wasser in Flüssen oder Teichen und nicht auf solche Grundwässer, welche durch Einsickern von Tagewässern entstanden sind. Abgesehen von der erwähnten Wirkung sehr schnell fliessender Wässer, kann also die Einwirkung auf die Rute im Wasser selbst nicht liegen, sondern nur in Eigenschaften, welche dem Wasser in der Tiefe erteilt wurden, und zwar überall in der Tiefe, denn die Rute schlägt in allen Gegenden aus.

Es ist nur eine Eigenschaft bekannt, welche anscheinend allen Stoffen der Tiefe gemein ist, die Radioaktivität.

Alle Metalle**) und alle vulkanischen Gesteine, insbesondere die Urgesteine Granit etc.***), sind mehr oder weniger radioaktiv; sie sondern ein ausserordentlich feines, nicht mehr wägbares Gas ab, die sogenannte Emanation*). Diese Emanation dringt durch die feinsten Poren und Spalten und wird vom Wasser begierig aufgesaugt.**) Dadurch erhält das Wasser selbst***) alle Eigenschaften der Radioaktivität. Mit dem Quellwasser wird diese dann in die höheren Schichten der Erde befördert.

Nun äussert sich diese Radioaktivität vor allem in der Aussendung eigentümlicher Strahlen, der α-Strahlen, welche positive Elektrizitätsträger, und der β-Strahlen, welche negative Elektrizitätsteilchen sind. Eine dritte Art, die γ-Strahlen (Ätherwellen, entstanden durch das Aufprallen der negativen Elektrizitätskörperchen auf ein Hindernis), scheiden aus unserer Betrachtung aus, da sie allerdings mancherlei Einwirkungen auf Ganglienzellen und Gewebe ausüben, ein physiologischer Einfluss auf die motorischen Nerven, auf die Muskeltätigkeit, jedoch bisher für keine Ätherschwingung nachgewiesen wurde.

Auch die α-Strahlen können nicht die Ursache für das Ausschlagen der Wünschelrute sein, denn sie besitzen nur eine geringe Durchdringungskraft, sodass sie von den über dem Grundwasser liegenden wasserundurchlässigen Schichten zurückgehalten werden und diese ionisieren, d. h. elektrisch leitend machen. Es ist selbstverständlich, dass solche gutleitenden Schichten vom Blitz bevorzugt werden, denn darauf beruht ja die Wirksamkeit aller Blitzableiter. Landrat von Bülow hat also richtig beobachtet, wenn er bei oftmals vom Blitz getroffenen Bäumen oder Gebäuden auf die Gegenwart von Grundwasser schliesst. Er hat jedoch auch Recht, wenn er letzteres an solchen Stellen vermutet, wo Bäume und Sträucher trotz geeigneter Lebensbedingungen verkümmern, denn Giesel, Dixon und Matont haben nachgewiesen, dass Pflanzen unter dem Einflusse von Radiumstrahlen verkümmern und eingehen.

Nur die ausserordentlich schnell mit Lichtgeschwindigkeit fortgeschleuderten β-Strahlen durchdringen die dem Grundwasser überlagerten Schichten, elektrisieren die darüber befindliche Luft negativ und beeinflussen die motorischen Nerven bis zur Muskelzuckung. Sind diese Schichten jedoch sehr dick oder bestehen sie aus starken Gebirgsmassen, so werden schliesslich auch die β-Strahlen absorbiert und bewirken dadurch das leider so oft festgestellte Versagen der Wünschelrute über wasserführenden Schichten in den sonst durch ihre dünne und reine Luft so geeigneten Gebirgen.

Alle Metalle sind mehr oder weniger radio-

*) Usener, *Über die Elektrizitätsentwickelung durch Flüssigkeitsstrahlen.* Inaug.-Diss. Bonn 1895.

**) J. J. Thomson.

***) Strutt.

*) Rutherford.

**) Himstedt.

***) Curie und Debierne.

aktiv, am meisten die mit hohem Atomgewicht, wie Thor, Uran, Radium, Quecksilber, Gold etc. Jedoch nicht alle besitzen sämtliche Eigenschaften der Radioaktivität. So senden Radiotellur bzw. Polonium nur α-Strahlen, Wismut und Blei anscheinend gar keine oder doch nur schwache Strahlen aus, da sie durch Abgabe von Strahlungsenergie und Helium entstandene Zersetzungsprodukte des Radiums sind. Dies gibt uns eine Erklärung dafür, weshalb wohl Gold durch die Wünschelrute nachgewiesen wird, jedoch nicht Blei.

Das Aufsuchen von Gold wird immer nur sehr wenigen, besonders sensiblen Personen gelingen. Als Erz ist das Gold meist in Quarz eingebettet, ein Material, welches durch seine grosse Dichte den grössten Teil der wirksamen Strahlen verschluckt. Goldmünzen und goldene Schmucksachen wiederum senden schon wegen ihrer geringen Menge von Stoff nur eine sehr geringe Strahlenmenge aus.

Auch die Behandlung mit Säuren, ja schon das Abreiben, schwächt die Radioaktivität der Goldstücke. Kann man doch, wie Elster nnd Geitel nachwiesen, einem durch Bestrahlung mit Radium radioaktiv gemachten, freigespannten Kupferdraht seine Radioaktivität wieder völlig nehmen, wenn man ihn mit einem mit Salzsäure getränkten Wolltuche abreibt. Das Wolltuch ist dann radioaktiv geworden. Wirken deshalb an sich schon Goldmünzen auf den Wünschelrutenträger wenig ein, so wird diese schwache Wirkung noch völlig aufgehoben, wenn die Goldmünzen unter umgestülpten Gefässen liegen, d. h. wenn die wirksamen Strahlen noch durch Passieren dichter Stoffe zum Teil absorbiert werden. Dass auch die Gegenwart grösserer blanker Metallmassen oder gar elektrischer Leitungen in der Nähe der Goldmünzen deren Einwirkung auf die Versuchsperson völlig aufheben muss, liegt auf der Hand.

Ich bin am Schlusse meiner Betrachtungen. Manches darin bedarf noch der Ergänzung. Es ist mir z. B. nicht gelungen, eine Erklärung zu finden für die von Herrn von Bülow praktisch bewiesene Möglichkeit, die Tiefenlage der Grundwasserader festzustellen. Manches in meinen Ausführungen wird auch vielleicht berichtigt werden. Sollten jedoch auch nur die Grundlagen meiner Hypothese sich bei näherer Prüfung als richtig erweisen, so würden wir dadurch vielleicht die Möglichkeit erlangen, auf physiologischem Wege durch den Elektrodiagnostiker im voraus feststellen zu können, ob sich jemand zum Wassersucher eignet. Es wäre ja nur erforderlich, die Empfindlichkeit der betreffenden motorischen Nerven und den Hautwiderstand zu messen.

Absichtlich habe ich mich in meinen Ausführungen bemüht, eine möglichst mechanistische Darstellung zu bieten. Lag mir doch vor allem daran, das Technische hervorzuheben. Allerdings war ich dadurch verhindert, auf die Verwendung der Wünschelrute zum Aufsuchen verlorener Gegenstände etc. einzugehen, wie diese vom Prinzen Carolath im Kaiserlichen Hoflager zu Wilhelmshöhe vorgeführt wurde. Diese Anwendung der Wünschelrute hat mit meinen Ausführungen nichts zu tun; ihre Erklärung liegt auf rein psychischem Gebiete.

Aber auch bei dem von mir behandelten Thema ist das psychologische Moment nicht zu vernachlässigen. Ebenso wie bei jeder menschlichen Sinnestätigkeit die Sinnesempfindung nur dann zur Wahrnehmung, zur Vorstellung, wird, wenn der bewusste oder unbewusste Wille dazu vorhanden ist, ebenso wie wir mit offenen Augen einen Gegenstand nicht wahrnehmen, wenn wir intensiv über einen anderen Gegenstand nachdenken, ebenso wie wir wiederum viel schärfer als normal in einem Konzerte hören, wenn unsere ganze Sinnestätigkeit nur auf die Empfängnis der gebotenen Kunstgenüsse gerichtet ist, so ist es auch für den Rutenträger erforderlich, dass er Wasser finden will, dass er sein ganzes Empfindungsvermögen auf das eine einzige Ziel konzentriert. Die Einwirkung der Strahlung auf den menschlichen Körper ist ja so gering, die hervorgerufene Zuckung so minimal, dass eine jede geistige Ablenkung, ja schon die Suggestion eines Zweifels an der Wirksamkeit der Rute, diese Einwirkungen überdecken und aufheben kann.

Vielleicht nützen meine Ausführungen auch in der Weise, dass sie uns von einem so unzuverlässigen Werkzeuge, wie es der psychologisch so unberechenbaren Störungen ausgesetzte Mensch ist, freizumachen vermögen, dass sie uns die Möglichkeit gewähren, physikalische Apparate zum Ersatz der Wünschelrute zu konstruieren. Sind auch noch viele Schwierigkeiten bis dahin zu überwinden, eine technische Unmöglichkeit liegt nicht vor.

Wo ein Ziel ist, ist auch ein Weg. [10284]

Photographische Naturfarbenaufnahmen vom Freiballon.

Von Professor Dr. A. Miethe.

Mit einem Dreifarbendruck.

Das lebhafte Interesse, welches die gebildete Welt heute an der Entwickelung des Luftsports nimmt, und die grosse Bedeutung, die der Ballon für die Durchforschung der Atmosphäre und das Studium der meteorologischen Erscheinungen besitzt, legen es nahe, den Versuch zu machen, die ebenfalls in den letzten Jahren erheblich verbesserte Naturfarbenphotographie zu ver-

wenden, um vom Ballon aus Aufnahmen zu machen.

Das Problem, farbige Photographien vom Ballon aus aufzunehmen, wird nun einerseits durch die Notwendigkeit sehr kurzer Belichtungszeiten erschwert, andererseits wieder dadurch erleichtert, dass gewisse Umstände, welche die gleichzeitige Aufnahme der drei Teilbilder, die für jede Farbenaufnahme notwendig sind, im allgemeinen zu ebener Erde ausschliessen, für die Aufnahme vom Freiballon aus wegfallen. Bei der Aufnahme von irdischen Szenen wird es sich nur in den seltensten Fällen vermeiden lassen, Gegenstände von sehr verschiedenen Entfernungen auf dem Bilde zu erhalten — nur im Hochgebirge und für panoramatische Aufnahmen gilt dies nicht —, und die Folge der Verschiedenheit der Abstände der einzelnen Gegenstände ist bei gleichzeitiger Aufnahme durch drei noch so benachbarte Kameras die, dass die Bilder parallaktische Verschiedenheiten aufweisen und daher nicht genau zum Decken zu bringen sind. Diese Schwierigkeit fällt nun natürlich bei Ballonaufnahmen fort, sobald die Höhe des Ballons über dem Erdboden so gross geworden ist, dass die Niveaudifferenzen innerhalb des abgebildeten Erdoberflächenstückes dagegen verschwindend klein sind. Bei einem für die Konstruktion einer derartigen Farbenballonkamera gewählten gegenseitigen Abstand der drei Objektive von etwa 8 cm würden unter Zugrundelegung dieser Betrachtung und bei dem Versuch, senkrecht nach abwärts zu photographieren, schon bei etwa 300 m Höhe nahezu parallaxenfreie Aufnahmen gewonnen werden, wenn die Niveaudifferenz an der Erde, d. h. die Höhe der Gebäude und Bäume, etwa 30 m nicht übersteigt. Bei 600 bis 700 m Abstand vom Boden kann bereits schräg nach abwärts photographiert werden, und bei einer Höhe von etwa 800 m tritt keine deutliche parallaktische Verschiedenheit der Bilder mehr auf, selbst wenn das Terrain sehr stark reliefiert ist, und wenn man mit etwa 45 Grad Neigung die Aufnahme macht.

Die zur Aufnahme dienende Kamera ist höchst einfach konstruiert; ihre drei Objektive, die natürlich genau identisch sein sollen, liegen auf einer geraden Linie, und vor der Aufnahmeplatte bewegt sich ein regulierbarer Schlitzverschluss, der die Belichtungszeit von etwa $^1/_{15}$ Sekunde an abwärts zu wählen gestattet. Die ganze Kamera ist in einen sehr massiven Kasten eingebaut und die Kassette mit besonderen Einrichtungen versehen, um einen absolut lichtdichten Anschluss an die Kamera ohne Benutzung irgend eines Dunkeltuches oder dgl. zu sichern.

Die diesem Heft beiliegende Farbenmomentaufnahme vom Ballon aus ist eine der Aufnahmen, die bei der ersten für diese Zwecke unternommenen Ballonfahrt gemacht worden sind. Als Platte diente eine Äthylrot-Badeplatte, die nach den Vorschriften des Verfassers hergestellt war. Die Aufnahme fand in einer Höhe von etwas über 800 m statt und umfasst einen Teil des kleinen Wilmersdorfer Sees mit den umgebenden Gärten, Strassen und Einzelvillen. Die Expositionszeit betrug etwa $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ Sekunde. Nach den entstandenen drei Teilbildern wurden mit Hilfe des üblichen Dreifarbendruckverfahrens die drei Einzelplatten hergestellt, durch deren Übereinanderdrucken dann das farbige Bild entstanden ist.

Kameras der ebengenannten Konstruktion können natürlich ausser zu Ballonaufnahmen auch zu anderen meteorologischen, speziell Wolkenaufnahmen und, wie in der Einleitung schon angedeutet, auch zu panoramatischen und Hochgebirgsaufnahmen, sobald der nächste Vordergrund mehr als 300 bis 400 m entfernt ist, benutzt werden. [10308]

Die Geschosse der Feldartillerie und ihre Entwickelung zum Einheitsgeschoss.

Von J. Castner.

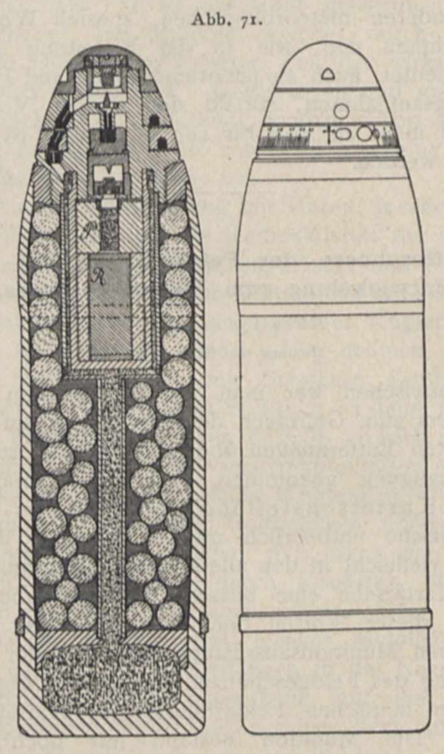
(Schluss von Seite 124.)

Inzwischen war man durch Einstellen des Zünders zum Gebrauch des Schrapnells auf den nächsten Entfernungen übergegangen und zu der Überzeugung gekommen, dass das Schrapnell mit Kartätschstellung des Zünders die Kartätsche entbehrlich machen könne. Wenn auch vielleicht in den allernächsten Entfernungen die Kartätsche eine bessere Wirkung habe, so wöge dieser Vorteil doch nicht den der einfacheren Munitionsausrüstung auf. Mit der Einführung des Feldgeschützes C/96 schied deshalb in der deutschen Feldartillerie die Kartätsche aus. Die Munition bestand nur noch aus Schrapnells und Sprenggranaten mit Pikrinsäurefüllung.

Zur Beschiessung fester Ziele, wie sie im Feldkriege z. B. in vom Feinde besetzten Ortschaften sich darbieten, reicht das Schrapnell nicht aus, für solche Gebrauchsfälle musste die Granate eintreten, die inzwischen an Stelle des alten Schwarzpulvers eine Füllung brisanten Sprengstoffs, gegenwärtig meist Pikrinsäure, erhalten hatte. Die Ansichten über das zweckmässigste Verhältnis der Anzahl Sprenggranaten zu den Schrapnells in der Munitionsausrüstung der Feldartillerie sind in den einzelnen Artillerien sehr verschieden; es schwankt zwischen $^1/_4$ und $^1/_9$ der Gesamtausrüstung. Nicht minder verschieden sind die Ansichten über die zweckmässigste Verteilung beider Geschossarten in den Protzen und Munitionswagen der Batterie, ob sie gemischt, d. h. in jedem Protz- oder Wagenkasten beide Geschossarten, oder gesondert, also nur eine

der beiden Geschossarten in jedem Kasten, untergebracht sein sollen. Beide Arten der Unterbringung haben ihre Vor- und Nachteile. Weil man nicht vorher wissen kann, welche Geschossart das Gefecht verlangt, so kann die meist übliche gesonderte Unterbringung unter Umständen zu einer Kalamität führen, wenn das Geschoss nicht da ist, das man nötig hat. So wurde der längst gehegte Wunsch nach einem Einheitsgeschoss rege erhalten und unterstützt, als man die Erfahrung machte, dass zum Bekämpfen der Schildbatterien, d. h. solcher Feldbatterien, deren Geschütze mit Schutzschilden

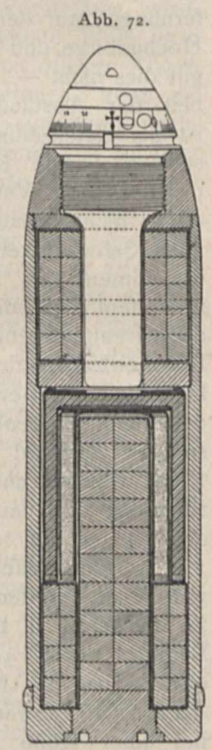
Abb. 71.



Brisanzschrapnell System Ehrhardt-van Essen, mit rohrsicherem Doppelzünder, System Ehrhardt M/1905. *R* Rauchstoff, *P* Pikrinladung.

versehen sind, das Schrapnell nicht ausreicht. Auch der Versuch, die üblichen Füllkugeln aus Hartblei durch solche aus Stahl zu ersetzen, konnte nicht zum Ziele führen. Von besserer Wirkung gegen Schildgeschütze und gepanzerte Munitionswagen ist unzweifelhaft die Granate mit Aufschlagzünder, welche im Panzerschild oder gleich nach dem Durchschlagen des Schildes zerspringt und ihre Sprengstücke mit grosser Gewalt seitlichvorwärts fortschleudert. Da es der Granate aber an Tiefenwirkung fehlt, so kann sie das Schrapnell nicht ersetzen. Von einer Seite wurde dann ein Ausweg im Verringern des Geschützkalibers auf 5 cm eingeschlagen, das allerdings einen wirksamen Schrapnellschuss ausschliesst, dessen Mangel aber durch eine vermehrte Schusszahl an Granaten in der Munitionsausrüstung der Batterien ausgeglichen werden sollte, was man im Hinblick auf die mit dem Granatschuss im Kriege 1870/71 erreichte Gefechtswirkung für nützlich hielt. Weitere Versuche zur Klärung dieser Frage, um deren gründliche Durchführung sich besonders die Schweiz verdient gemacht hat, liessen keinen Zweifel darüber, dass die Anschauung, das gebräuchliche 7,5 cm-Feldgeschütz durch eine nur mit Granaten ausgerüstete 5 cm-Kanone ersetzen zu können, eine irrige war, ebenso, dass weder die Granate, noch das Schrapnell allein die Aufgaben des Feldkrieges zu erfüllen vermag. Wenn also der sich immer wieder aufdrängende Gedanke eines Einheitsgeschosses verwirklicht werden soll, so muss dieses die Eigenschaften beider in sich vereinen, also ein Doppelgeschoss sein.

Abb. 72.



Brisanz-Streugeschoss, System Ehrhardt, mit Doppelzünder.

Die aus den Versuchen gewonnene Klärung der Verhältnisse machte das Verlangen nach einem Einheitsgeschoss immer dringender, dessen Erfüllung denn auch von den beiden deutschen Geschützfabriken versucht worden ist. Die *Kriegstechnische Zeitschrift* veröffentlichte im 6. Heft des Jahrganges 1905 einen Bericht über das „Brisanzschrapnell System Ehrhardt-van Essen der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf“ (s. Abb. 71). Das als Einheitsgeschoss gedachte 7,5 cm-Brisanzschrapnell ist ein Bodenkammerschrapnell mit Doppelzünder, mit welch letzterem unten eine Büchse verbunden ist, die eine Kapsel mit einer beim Verbrennen stark rauchenden Masse, umgeben von einer Sprengladung aus Pikrinsäure, enthält. Lässt man beim Schuss den auf die beabsichtigte Entfernung eingestellten Brennzünder in Tätigkeit treten, so wird im Sprengpunkt nur die Kammerladung entzündet. Sie schiesst die Kugelfüllung aus der Schrapnellhülse in üblicher Weise hinaus, nachdem der Geschosskopf von der Hülse getrennt wurde, der etwa in der Achse des Streuungskegels oder der Flugbahn des Geschosses bis zum Sprengpunkt weiter fliegt. Beim Aufschlag wird der in ihm angebrachte Aufschlagzünder, dessen Nadel dem Geschossboden zugekehrt ist, wirksam, indem er die Pikrinladung und den Rauchentwickler entzündet. Erstere zersprengt den Geschoss-

kopf, der die Granatwirkung hervorbringen soll, der Rauchentwickler begünstigt die Beobachtung des Sprengpunktes und damit des Endpunktes der Flugbahn des Geschosses. Das Geschoss enthält 200 Stück 9 g schwere Hartbleikugeln im unteren Geschossteil und 105 Stück 12 g schwere gepresste Kugeln, welche den Kopf umlagern.

Wenn das Geschoss nicht mit Betätigung des Brennzünders, sondern mit Aufschlagzünder verschlossen wird, so entzündet sich die Sprengladung und die Kammerladung zugleich beim Aufschlag, sodass eine sprenggranatartige Wirkung entsteht.

Im achten Heft des Jahrganges 1905 der *Kriegstechnischen Zeitschrift* folgte der Bericht über eine zweite Konstruktion, die eines „Brisanz-Streugeschoss, System Ehrhardt, mit Doppelzünder“ genannten Einheitsgeschosses von 7,5 cm Kaliber (s. Abb. 72). Die Geschosshülse ist mit stählernen, ohne Zwischenräume sich lagernden Ringstücken (an Stelle der Füllkugeln) gefüllt, die im unteren Geschossteil oberhalb der vierten Ringstücklage von einem Rauchentwickler und einer brisanten Sprengladung (gepresste Pikrinsäure) umhüllt sind; darüber liegt eine Treibscheibe, die noch fünf Lagen Ringstücke trägt. Rauchentwickler und Sprengladung sind in Pappbüchsen, die Ringstücke in Blechbüchsen eingeschlossen. Die 230 Ringstücke von 9,5 bis 12,5 g Einzelgewicht wiegen zusammen 2,5 kg.

Dieses Geschoss erinnert an die ehemalige Segmentgranate der englischen Artillerie, die man dort wegen der unregelmässigen Flugbahn der Segmente (Ringstücke) und der dementsprechenden geringen Treffergebnisse des Geschosses abschaffte. Der anscheinende Vorteil des Fortfalls der leeren Zwischenräume, die bei jeder Kugelfüllung in Kauf genommen werden müssen, gab Veranlassung, dass Segmentschrapnells auch in Preussen und anderwärts erprobt, aber wegen ungenügender Treffergebnisse nirgend eingeführt wurden. Dass die Ringstücke (Segmente) des Ehrhardtschen Streugeschosses bei gleicher Form sich anders verhalten sollten, ist nicht wahrscheinlich. Und wenn der brisanten Sprengladung die Aufgabe zugesprochen wird, durch die Treibscheibe „ein kräftiges Vorwärtsschleudern der vor dieser gelagerten Segmente“ zu bewirken, so widerspricht diese Annahme der natürlichen Wirkungsweise brisanter Sprengstoffe, die wohl zermalmend, zerreissend (den Geschossmantel), aber nicht treibend sich äussern kann. Die Segmente können also günstigsten Falles mit der Geschwindigkeit weiterfliegen, die das Geschoss im Sprengpunkt besass.

Besser als dieses Streugeschoss ist das oben besprochene Brisanzschrapnell Ehrhardt-van Essen*). Ein Geschoss, dem ein ähnlicher Konstruktionsgedanke zugrunde lag, ist, wie wir einem Aufsatz in der *Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen* 1906, Nr. 6, entnehmen, in der Kruppschen Fabrik schon seit dem Jahre 1902 versucht worden. Durch die Verringerung der Kugelzahl wurde jedoch das Geschoss nicht genügend ausgenutzt und durch die vorn befindliche Brisanzladung die Tiefenwirkung des Schrapnells beeinträchtigt; deshalb stellte die genannte Fabrik die Versuche mit dieser Konstruktion ein, begann aber solche mit einer in Abbildung 73 und 74 dargestellten

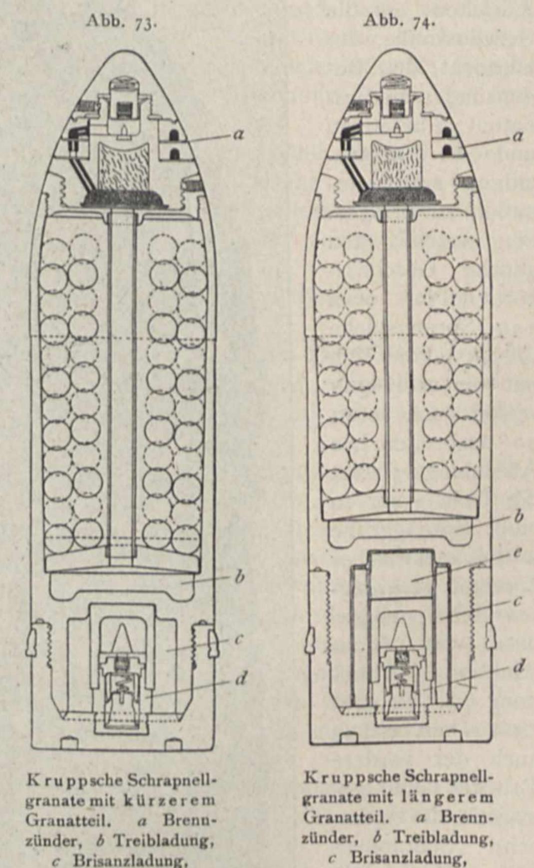


Abb. 73. Kruppsche Schrapnellgranate mit kürzerem Granatteil. *a* Brennzünder, *b* Treibladung, *c* Brisanzladung, *d* Bodenaufschlagzünder.

Abb. 74. Kruppsche Schrapnellgranate mit längerem Granatteil. *a* Brennzünder, *b* Treibladung, *c* Brisanzladung, *d* Bodenaufschlagzünder, *e* Rauchentwickler.

Schrapnellgranate, zu deren Einrichtung man wohl durch die bisherigen Erfahrungen gelangte. Man hat sie Schrapnellgranate genannt, weil sie die Wirkungsweise beider Geschossarten in sich vereinigen soll.

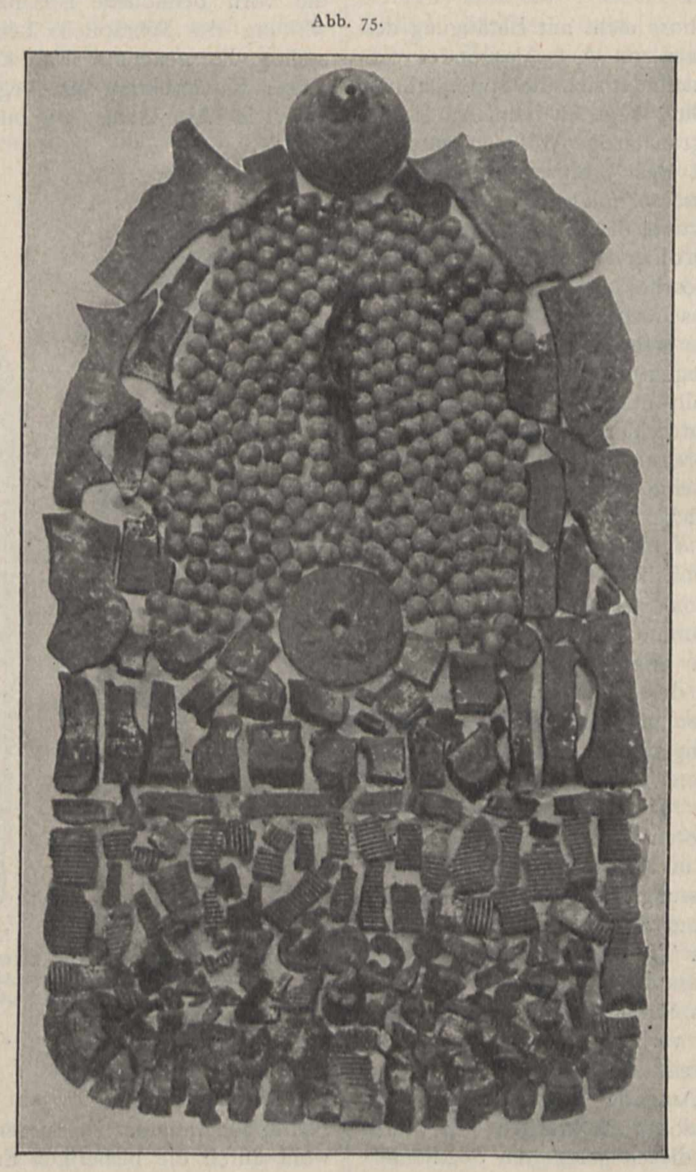
Der vordere Teil des Geschosses entspricht einem dünnwandigen Bodenkammerschrapnell mit Brennzünder, an den sich ein kürzerer, dickwandiger Granatteil mit Aufschlagbodenzünder anschliesst. Die Innenräume des Schrapnell- und Granatteils sind durch einen öffnungslosen Zwischenboden gegeneinander abgeschieden. Der Schrapnellteil der 7,5 cm-Schrapnellgranate L/3,7 (Abb. 73) enthält 300 Füllkugeln zu 9 g mit

*) van Essen ist holländischer Oberleutnant.

Treibscheibe und Treibladung, der Granatteil eine den Bodenzünder umhüllende Ladung brisanten Sprengstoffs. Das Geschoss wiegt 6,5 kg.

Beim Schuss wird der Brennzünder betätigt, der die Bodenkammerladung entzündet, welche die Füllkugeln mit einem Geschwindigkeitszuwachs von über 60 m und einem Kegelwinkel von etwa 17° ausstösst. Dieser Vorgang äussert sich gleichzeitig als Rückstoss auf die Geschosshülle, der hinreicht, den Bodenzünder im Granatteil zu betätigen und die Brisanzladung zur Detonation zu bringen. Sie zerreisst den ganzen Geschosskörper in etwa 130 Sprengstücke über 5 g, die sich mit einem Kegelwinkel von etwa 90° ausbreiten. Die Abbildung 75 zeigt die Teile einer in einer Sprenggrube mittels elektrischer Zündung gesprengten Schrapnellgranate der Konstruktion Abbildung 74. Es geht hieraus hervor, dass auch der vordere Teil des Geschossmantels, die eigentliche Schrapnellhülle, mit zerlegt wird, sodass ihre Sprengstücke wirksam werden können. Dieser Unterschied von dem Brisanzschrapnell Ehrhardt-van Essen verdient hervorgehoben werden, da bei letzterem die Geschosshülle in der Regel nicht zersprengt wird, also auch nur als ein Stück wirken kann. Die in Abbildung 74 dargestellte Ausführung hat einen längeren Granatteil und in diesem noch einen Rauchentwickler. Die Granatwirkung ist der grösseren Brisanzladung entsprechend stärker, aber die Zahl der Füllkugeln ist auf 285 bis 290 Stück zu 9 g vermindert. Im übrigen ist die Einrichtung dieselbe, wie die des Geschosses nach Abbildung 73. Durch den Rauchentwickler ist die Beobachtungsfähigkeit zwar etwas erhöht, sie ist aber auch ohne denselben ausreichend.

Abb. 75.



Sprengstücke einer mittels elektrischer Zündung in einer Sprenggrube gesprengten Schrapnellgranate mit längerem Granatteile (s. Abb. 74).

Wird beim Schuss der Brennzünder nicht betätigt, so kommt beim Aufschlag zunächst der Bodenzünder zur Wirkung, der die Brisanzladung entzündet; von dieser wird die Geschosshülle so schnell zerrissen, dass dies z.B. beim Beschiessen von Schutzschilden sogleich nach dem Austritt des Geschosses aus dem Schilde geschieht. Die Füllkugeln setzen dann ihren Weg mit etwa dem gleichen Streuungskegel wie beim Brennzünderschuss fort, während den Sprengstücken der Geschosshülle die Wirkungsweise der Sprenggranate zufällt.

Vergleicht man die Wirkungsweise der Kruppschen Schrapnellgranate mit der des Ehrhardt-van Essenschen Brisanzschrapnells im Brennzünderschuss, so fällt zunächst der Unterschied in die Augen, dass bei ersterer im Sprengpunkte beide Zünder wirken und daher sowohl die Schrapnell- als die Granatwirkung an derselben Stelle auslösen. Beim Brisanzschrapnell dagegen kommt im Sprengpunkte nur der Schrapnellzünder zur Wirkung, während der den Granatteil darstellende Geschosskopf erst durch einen Aufschlag wirksam wird. Geschieht dies auf dem Erdboden, so können nur die Sprengstücke zur Wirkung kommen, die nicht im Boden stecken bleiben, sondern abprallen und weiterfliegen. Je nach der Bodenbeschaffenheit werden

sie an Fluggeschwindigkeit und Wirkungsfähigkeit einbüssen.

Bei der Kruppschen Schrapnellgranate wird sowohl die Schrapnell- als die Granatwirkung durch nichts beeinträchtigt, beide können unbeschränkt zur Geltung kommen. Der dickwandige Granatkörper liefert wirksame Sprengstücke, welche unter einem Kegelwinkel von etwa 80° und darüber sich ausbreiten und deshalb sowohl die Geschützbedienung hinter den Schutzschilden als auch Infanteristen hinter ihren Deckungen treffen können. Beim Brisanzschrapnell wird, wie man annehmen muss, das freie Hinausfliegen der Füllkugeln durch die Brisanzladungskapsel im Augenblick der Explosion der Bodenkammerladung aufgehalten und werden demzufolge die Kugeln seitlich auseinandergedrängt. Der Geschossmantel wird in der Regel nicht in Sprengstücke zerlegt, sondern bleibt ganz und kann deshalb, wie bereits erwähnt, nur als ein Stück zur Wirkung kommen. Es ist anzunehmen, dass durch diese Wirkungsweise die Tiefenwirkung des Schrapnells beeinträchtigt wird.

Die Erfolge, die bisher mit Einheitsgeschossen erzielt worden sind, lassen erwarten, dass das alte Problem der Artilleristen seiner Erfüllung entgegengeht. Das Bedürfnis nach einem solchen Geschoss wird immer dringender, je mehr dem Verlangen nach einer reichhaltigeren Munitionsausrüstung der Feldartillerie nachgegeben werden muss. Noch nie hat die Technik versagt, wenn auf ihre Hilfe gerechnet werden musste, es muss ihr nur Zeit gelassen werden, ihre Ideen praktisch zu entwickeln, denn mit den blossen Ideen allein ist der Technik wenig geholfen, wenn die Ausführung nicht auf sichere Grundlagen gestellt ist. Auch hier gilt das Dichterwort:

Leicht beieinander wohnen die Gedanken,
Doch hart im Raume stossen sich die Sachen.

[10251]

Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung.

Von hervorragendem praktischen Interesse für die Aufgaben der Seefischerei ist eine Abhandlung aus der Feder des Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrates Dr. W. Herwig, welche im Verlage von Otto Salle in Berlin unter dem Titel *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung* erschienen ist.*)

Mit Ausgang des vorigen Jahrhunderts machte sich in mehreren nordeuropäischen Staaten das Bedürfnis geltend, gewisse Probleme aus dem Gebiete der Seefischerei wissenschaftlich zu klären. Erst im Jahre 1899 wurde für diese Wünsche ein realer Boden geschaffen, indem die Schwedische Hydrographische Kommission unter der Leitung von Prof. Petterson in Stockholm zur Beratung der wichtigsten Probleme der Meeresforschung im Interesse der Seefischerei eine internationale Konferenz anregte. Die schwedische Regierung nahm die Sache in die Hand, und es folgten deren Einladung folgende nordeuropäische Staaten: Dänemark, Deutschland, Grossbritannien, die Niederlande, Norwegen, Russland mit Finnland und Schweden. Der Antrag fand in Deutschland von vornherein guten Boden, da der Deutsche Seefischerei-Verein für eine ähnliche internationale Organisation bereits früher bestimmte Vorschläge entworfen hatte.

Die erste Konferenz fand im Juni 1899 in Stockholm statt, die zweite im Mai 1900 in Christiania. In dieser letzteren wurde das Arbeitsprogramm in allen seinen Einzelheiten festgestellt.

Als hauptsächlichste Aufgaben werden folgende betrachtet:

1. Ziel der internationalen Meeresforschung ist die Vorbereitung einer rationellen Bewirtschaftung des Meeres auf wissenschaftlicher Grundlage.
2. Zur Klärung der hydrographischen Verhältnisse der Nordsee, des Kanals, des nördlichen Atlantischen Ozeans und des Eismeeres, sowie der Ostsee sollen jährlich vier Terminfahrten (im Februar, Mai, August, November) ausgeführt werden, für die jedem Staate gewisse Fahrtrouten vorgeschrieben sind. Die Untersuchungen auf diesen und anderen Fahrten werden nach gleichen Gesichtspunkten und mit gleichen Methoden ausgeführt.
3. Die biologischen Forschungen sollen sich in der Hauptsache mit den Nutztieren des Meeres beschäftigen.
4. Die Statistik, namentlich Fangstatistik, ist in einer den internationalen Zeiten entsprechenden Weise auszugestalten.

Zur Beaufsichtigung der auszuführenden Arbeiten wurden seitens der Regierungen Vertreter ernannt, die einen besonderen „Zentral-Ausschuss" bilden, der sich im Juli 1902 mit Kopenhagen als Domizil konstituierte. Als Präsident desselben wurde Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat Dr. W. Herwig in Hannover, Präsident des Deutschen Seefischerei-Vereins, und als Vizepräsident Professor Dr. Petterson in Stockholm gewählt. Ein Bureau des Zentral-Ausschusses wurde unter Leitung des Generalsekretärs Dr. Hoek in Kopenhagen, ein Zentral-Laboratorium unter Leitung von Professor Fridtjof Nansen in Christiania gegründet. Mit

*) *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung.* III. Jahresbericht. Erstattet von dem Vorsitzenden der wissenschaftlichen Kommission, Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Dr. W. Herwig. Lex. 8°. (VI, 191 S., mit Fig., 15 Tabellen, 8 Tafeln u. 9 Karten.) Berlin, Otto Salle. Preis 10 M.

einem Aufwand von 300000 Mark wurde der Reichsforschungsdampfer *Poseidon* gebaut und, mit den besten wissenschaftlichen und praktischen Geräten ausgerüstet, in den Dienst der Sache gestellt. Für die laufenden Arbeiten wurden aus Reichsfonds jährlich 120000 Mark bewilligt, und Preussen beteiligte sich mit 30000 Mark daran.

Zurzeit setzt sich die Deutsche Wissenschaftliche Kommission für die Internationale Meeresforschung aus folgenden Herren zusammen: Dr. W. Herwig, Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat, als Vorsitzenden, Professor Dr. K. Brandt, Kiel, Professor Dr. F. Heincke, Helgoland, Professor Dr. H. Henking, Hannover, und Professor Dr. O. Krümmel, Kiel, als Mitgliedern.

Die von dieser Kommission geleiteten Arbeiten werden ausgeführt: A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 in Kiel begründete Laboratorium mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten; B. durch die Königl. Preussische Biologische Anstalt auf Helgoland; C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Hannover.

Von der wissenschaftlichen Tätigkeit der internationalen Kommission liegt aus der Feder ihres Vorsitzenden, des Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrats Dr. Herwig, eine Abhandlung unter dem Titel *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung* vor. Dieselbe umfasst die Berichte vom Schluss des Jahres 1902 bis zum Schluss des Etatsjahres 1903.

Die während dieses Zeitabschnittes unternommenen Arbeiten haben unsere Kenntnisse über die hydrographischen und biologischen Verhältnisse der in Frage kommenden Meere schon wesentlich gefördert.

Die Tätigkeit der Kieler Biologen erstreckte sich namentlich auf Meeresuntersuchungen allgemein biologischer Natur, wie auf hydrographische Forschungen, die der bekannte Ozeanograph Professor Dr. Krümmel ausführt. Es wurden Bodenuntersuchungen angestellt, Planktonfänge veranstaltet, sowie solche Untersuchungen unternommen, die sich auf den Gehalt des Meerwassers an Ammoniak, salpetriger Säure, Kieselsäure und Phosphorsäure beziehen. Auch die Studien über die Besiedelung des Meeresbodens der Nordsee, welche Dr. J. Reibisch als Hilfskraft ausführte, verdienen Erwähnung.

Von der Abteilung Helgoland wurde ebenfalls eine energische Tätigkeit veranstaltet. Der Direktor der biologischen Anstalt auf Helgoland, Professor Heincke, sowie der Kustos Professor Ehrenbaum widmeten ihre ganze freie Arbeitszeit den internationalen Untersuchungen. Im besonderen bearbeiteten in dem von Professor Brandt in Kiel herausgegebenen, für die Zwecke der internationalen Untersuchungen bestimmten Werke *Das nordische Plankton* der Kustos Professor Dr. Hartlaub die Quallen, Professor Ehrenbaum die Fischeier und Larven. Auch wurde eine ständige hydrographische Beobachtungsstation in Helgoland für die genannten Zwecke unter Leitung des Kustos Dr. Kuckuck errichtet. Zahlreiche Fischereiversuche mit Grundnetzen, Treibnetzen und Angeln wurden zur Erforschung der Fischgründe und der Bewegungen der Nutzfische in der Nordsee angestellt. Namentlich haben die zahlreichen Fänge schwimmender Fischeier schon einige sehr beachtenswerte Ergebnisse gebracht. So wurde die vielfach behauptete und theoretisch zu weitgehenden Schlüssen verwertete Abwesenheit von Schollenеiern in der östlichen Ostsee durch diese Beobachtungen endgültig als falsch widerlegt; ihr Vorkommen wurde bis mindestens $15^1/_2{}^0$ östl. Länge sicher nachgewiesen.

Von hohem Interesse sind für die spätere Forschung die zahlreichen Bodenproben aus der Nord- und Ostsee, die einer eingehenden mineralogischen, physikalischen und chemischen Untersuchung, zum Teil nach neuen Methoden, unterworfen werden sollen. Ferner wurden auf allen Terminfahrten unter Leitung Professor Brandts während des Etatsjahres 1903 Wasser- und Bodenproben in sterilisierte Nährlösungen gebracht zur Feststellung der horizontalen und vertikalen Verbreitung der denitrifizierenden Bakterien in den heimischen Meeren. Eine vorläufige Mitteilung über die Resultate der nachträglich im Kieler Laboratorium angestellten Untersuchungen hierüber wurde bereits von Professor Brandt veröffentlicht. Die Biologen Dr. Apstein, Dr. Zander und Dr. Rauschenplat beschäftigten sich im Laboratorium an Land mit dem Plankton, und Dr. Raben untersuchte den Gehalt des Meerwassers an spurenweis vertretenen Pflanzennährstoffen, während Dr. Reibisch und Dr. Süssbach die Besiedelung des Meeresbodens als Ziel ihrer Studien nahmen.

Die Untersuchungen über die Naturgeschichte der Nutzfische auf allen Stufen ihres Lebens, vom Ei bis zum ausgewachsenen Fisch, wurden von der Biologischen Anstalt in Helgoland im Jahre 1903/4 erfolgreich fortgesetzt, und bietet namentlich die Schilderung Heinckes über die Methode der Arbeit auf See durch Anwendung verschiedener, für spezielle Zwecke in Frage kommender Netze grosses praktisches Interesse. Wissenschaftliche Analyse der Trawlfänge, Bestimmung des Alters, des Geschlechts und des Reifegrades der Fische, sowie die Bestimmung der Nahrung derselben bildeten weitere Aufgaben der Untersuchung. Besondere Erwähnung verdient das von den helgoländer Biologen unternommene Zeichnen (Marken) von Fischen und das Aussetzen gezeichneter Fische. Die von den

Dänen und Engländern benutzten Marken erwiesen sich als nicht zweckmässig, es wurden daher neue konstruiert, die zunächst aus Aluminiumringen nach Art der Alters-Fussringe für Hühner bestanden. Später wurde eine neue, aus schwarzem Hartgummi bestehende Marke verwandt, deren Gestalt einem Vorhemdenknopf ähnelt und die auf der unteren Platte die Erkennungszeichen der Marke eingraviert trägt.

Diese Marke liess sich sehr schnell und bequem mit dem spitzen, hinreichend scharfen Kopfe voran mit einem einzigen Griff durch den Flossenträgerteil des Schwanzes der betreffenden Fische drücken. Des besseren Sitzens wegen wird dann noch oben über den Kopf des Knopfes eine dünne Gummiplatte gestreift. Das Resultat dieser Untersuchungen ergab den Beweis, dass die Scholle in unserer deutschen Nordsee ein eingeborener Fisch ist, der an verschiedenen Stellen dieses Gebietes laicht, und dessen schwimmende Eier über weite Strecken desselben bis nahe an Helgoland heran angetroffen werden.

Die Tätigkeit des Deutschen Seefischerei-Vereins erstreckte sich auf das Gebiet der Seefischerei-Statistik. Es wurden Fanglisten eingeführt, die von den Kapitänen der Fischfahrzeuge dem Hafenamte als zu erstattende „Anmeldung“ abgegeben wurden, auf welchen u. a. der genaue Abfahrts- und Ankunftstag des Schiffes, sowie der Fangplatz zu notieren waren. Sehr zweckmässig war auch die Massregel zur Beobachtung von Fischfahrzeugen auf See durch Einführung einer diesbezüglichen Beobachtungsliste. Auch die Einführung von Messungen zwecks Unterscheidung von Grössensortierungen der Nutzfische verdient wegen ihrer Wichtigkeit für die Praxis grosse Beachtung.

Im Vorstehenden konnte nur ein kurzer Bericht über den mannigfaltigen Inhalt der Abhandlung gegeben werden. Drei Karten: „Übersicht der Grundschleppnetzfischerei nach Beobachtungen auf See“, die „Grosse Heringsfischerei“, sowie „Drei Sortierungen von Schellfischen“ zur Anschauung bringend, erhöhen noch den Wert der interessanten Arbeit.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [10293]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Bewohner eines in sich abgeschlossenen grossen, stark bevölkerten Landes oder Gebietes mit reichgegliederten und entwickelten Verhältnissen besitzen eine grössere persönliche Tüchtigkeit, als die Bewohner kleinerer Länder mit notwendig einfacheren und engeren Verhältnissen und Daseinsbedingungen. Es gilt dies nicht nur für den Menschen, sondern ebensowohl für die Tierwelt und auch für die Pflanzenwelt. Je reicher gegliedert und mannigfaltiger die Verhältnisse eines Landes sind, desto schwieriger wird daselbst der Kampf ums Dasein, und darin liegt ein nicht hoch genug zu veranschlagender Sporn für die vielseitige Entwickelung der Bewohner, die Ausbildung des Individuums, die Vervollkommnung seiner Fähigkeiten und die Stärkung seiner persönlichen Verteidigungsfähigkeit. Man kann zur Bestätigung dieses zuerst von Gustav Jäger ausgesprochenen Gedankens (*Die Darwinsche Theorie*, Stuttgart 1868, S. 107) kurzhin auf das Verhältnis und die Überlegenheit des Kulturmenschen gegenüber dem Naturmenschen hinweisen; nicht minder interessant sind aber die bezüglichen merkwürdigen Tatsachen auf dem Gebiete der Zoologie und Botanik hinsichtlich des Austauschs tierischer und pflanzlicher Bewohner zwischen der Alten und Neuen Welt und auch zwischen Australien und den übrigen Erdteilen.

Die Europäer brachten das Pferd, das Rind und das Schaf als Haustiere nach Amerika, und zwar zuerst nach Südamerika, wo sie sich in den grasreichen Steppen so rasch vermehrten, dass sie verwildern mussten, weil Menschenkraft nicht mehr ausreichte, sie im Haustierzustande zu erhalten. F. d'Azara (*Voyages dans l'Amérique méridionale*, Paris 1809) berichtet darüber Folgendes. Die im Jahre 1535 gegründete Stadt Buenos-Ayres wurde später verlassen. Die ausziehenden Bewohner gaben sich gar nicht die Mühe, ihre sämtlichen Pferde zu sammeln, und so blieben denn fünf oder sieben Stück zurück und sich selbst überlassen. Als im Jahre 1580 dieselbe Stadt wieder in Besitz genommen und bewohnt wurde, fand man bereits eine Menge verwilderter Pferde als Nachkommen der ausgesetzten vor, welche den Ursprung der unzählbaren Pferdeherden bilden, welche sich im Gebiet des La Plata umhertrieben. Man geht sicher nicht zu weit, wenn man die Zahl der halbwilden Pferde in den Laplatastaaten heute auf 6 Millionen, die Zahl der Rinder auf 25 Millionen und diejenige der Schafe auf 100 Millionen schätzt (E. Kemmerich).

Weiter haben wir der Neuen Welt zugeschickt unsere beiden Rattenarten und die Hausmaus, die Fasane und den Haussperling. Letzterer wurde 1851 von England aus in Nordamerika eingeführt und hat sich seitdem über den ganzen Kontinent in Hunderten von Millionen und in der verderblichsten Weise ausgebreitet, sodass er für die einheimischen Singvögel geradezu eine Gefahr ist, indem er deren Nester nicht nur für sich beschlagnahmt, sondern auch zerstört. Das Landwirtschafts-Departement der Vereinigten Staaten hat sich denn auch schon längst mit der Bekämpfung dieses Anarchisten unter den Vögeln befasst; allein in den Staaten Illinois und Michigan wurden in den Jahren 1887 bis 1895 für die Vertilgung des „englischen Sperlings“, wie er in Nordamerika genannt wird, an Prämien für erlegte Sperlinge 117000 Dollars ausbezahlt, ohne dass eine bemerkbare Verminderung des Schädlings erzielt worden wäre.

Die erst seit dem 12. Jahrhundert in Europa bekannte und aus Asien eingewanderte Hausratte (*Mus rattus L.*) ist von der 1727 aus den Kaspiländern in das östliche Europa eingewanderten Wanderratte (*Mus decumanus Pall.*) bis auf die südlichen Gebiete Europas verdrängt bzw. vernichtet worden. Nach Amerika verschleppt, verursachen beide im Verein mit einer als Zuckerrohr-Ratte bezeichneten Verwandten, in der wir vielleicht die als Egyptische Ratte (*Mus alexandrinus Geoffr.*) bezeichnete Abart der Wanderratte erkennen dürfen, in den Zuckerrohrfeldern Westindiens einen nach Millionen bezifferten Schaden. Zur Bekämpfung der Landplage liess Bancroft Espaut 1872 aus Indien vier männliche und fünf weibliche Mungos kommen, ein zu den Viverren oder

Schleichkatzen gehöriges Raubtier, und setzte sie auf Jamaika aus. Die Tiere vermehrten sich gleichfalls mit ganz erstaunlicher Schnelligkeit, sodass sie in kurzer Zeit über die ganze Insel verbreitet waren. Bald machte sich auch eine Abnahme der Ratten bemerkbar, und 1882, also zehn Jahre nach der Einführung der Mungos, war der von den Nagern in den Zuckerrohrfeldern verursachte jährliche Schaden um über die Hälfte des früheren Schadens zurückgegangen. Aber je mehr die Zahl der Ratten ab- und diejenige der Mungos zunahm, desto mehr machte sich auch die Vielseitigkeit des Appetits der letzteren geltend. Während sie in ihrer Heimat nur als Vertilger von Ratten, Eidechsen und Schlangen bekannt und geschätzt sind, vertilgten sie hier in der neuen Heimat alsbald alles Geniessbare, was ihnen vorkam: Ferkel, Zicklein, Lämmer, junge Katzen und Hunde, Hausgeflügel, die jagdbaren und alle am Boden nistenden Vögel, Eier, Frösche, Schildkröteneier usw., ja sogar reife Bananen, junges Getreide, Kokosnüsse, süsse Kartoffeln und allerlei andere angebaute Gewächse. Nach zwanzigjähriger Anwesenheit waren die bei ihrem Einzuge jubelnd begrüssten Mungos die grösste Landplage, die jemals die Insel betroffen, und ähnlich erging es auch den anderen westindischen Inseln, wie Kuba, Puerto Rico, Granada, Barbodos usw.

Die neuweltlichen Gegenleistungen aus der Tierwelt sind nicht hoch zu veranschlagen. Neben einigen Neuzüchtungen von Nutzgeflügel hat uns Amerika das Truthuhn oder den Puter gebracht, der früher in den Wäldern von Mittelamerika und in einem grossen Teile von Nordamerika wild in grossen Herden lebte, der fortschreitenden Kultur aber weichen musste, dennoch auch heute in den wenig bevölkerten Teilen Nordamerikas noch zahlreich wild anzutreffen ist. Umsomehr muss es befremden, dass das heute als Nutzgeflügel über ganz Europa verbreitete Truthuhn nirgends verwildert ist, trotzdem in Österreich und Norddeutschland wiederholt von Grossgrundbesitzern Versuche gemacht worden sind, amerikanische Wildputen in die freie Wildbahn auszusetzen. — Auch die kalifornische Schopfwachtel ist ein Geschenk Amerikas, und auf ihre Einbürgerung ist bereits viele Mühe verwendet worden. Die ersten recht kostspieligen Versuche wurden in Frankreich gemacht; später ist es in den Fürstlich Lichtensteinschen und Gräflich Schaffgottschen Fasanerien gelungen, die Tiere auch während des Winters im Freien zu halten; von einer Einbürgerung ist naturgemäss keine Rede. — Die im östlichen Nordamerika heimische Baumwachtel wurde schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in England und Frankreich vereinzelt als eingeführtes Jagdflugwild genannt, in Deutschland sind die bisherigen Ansiedelungsversuche immer im Keime erstickt. — In neuerer Zeit ist wiederholt der Versuch gemacht worden, das südamerikanische Steppenhuhn, den Tinamus oder Inambu, der die baumlosen Pampas von Argentinien und Brasilien bewohnt, in Europa einzuführen, um die Jagden damit zu bereichern. Obwohl die Akklimatisation der in Frankreich schon seit 1869, in England seit 1884 und in Österreich-Ungarn und Russland seit 1893 betriebenen Einführungen als geglückt bezeichnet werden kann, berechtigen die Erfahrungen keineswegs zu der ursprünglich gehegten Hoffnung, unsere Reviere auf diesem Wege um eine interessante Wildart bereichern zu können.

Eine unerfreuliche Bereicherung hat die europäische Kleintierwelt im letzten halben Jahrhundert durch die Blutlaus und die Reblaus erfahren, welche die neue Welt dem altweltlichen Obst- und Weinbau beschert hat, die aber ihre Gefährlichkeit eingebüsst haben werden, wenn sie mit den seit uralter Zeit angebauten und deshalb abgebauten, überständigen und lebensmüden Apfel- und Rebensorten aufgeräumt haben. Es sind eben nur ganz besondere Umstände gewesen, welche die aussergewöhnliche Verbreitung dieser beiden Pflanzenschädlinge in Europa ermöglicht haben. Was wollen aber diese beiden aussergewöhnlichen Fälle besagen gegenüber der alljährlich in Deutschland von Übersee eingeschleppten Fauna! Prof. Dr. Kraepelin, der Direktor des Naturhistorischen Museums in Hamburg, veröffentlichte im Jahre 1900 ein Verzeichnis von 490 Tierspezies, die innerhalb dreier Jahre durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppt worden waren, und bemerkte dabei, dass von einer Einbürgerung derselben nur in sehr bedingter Weise gesprochen werden könne, und dass die Zahl der vollkommen unabhängig in der freien Natur sich hier fortpflanzenden fremden Eindringlinge als geradezu verschwindend bezeichnet werden muss.

Neben zahlreichem Nutzgeflügel hat uns Asien den bekannten Edel- oder Jagdfasan und den Königsfasan geliefert; dieselben pflanzen sich sogar im Freien fort. Es gab zwar schon im Mittelalter in Deutschland zahlreiche Fasanerien, jedoch haben die Fasane hinsichtlich der Fütterung und des Schutzes ganz die menschliche Obhut zu entbehren vermocht; dasselbe gilt bezüglich der zahlreichen Fasanenarten, die in neuerer Zeit in unsere Fasanerien eingeführt wurden. — Aus Indien stammen die Pfauen, die schon seit Karls des Grossen Zeiten neben Fasanen auf unseren Hühnerhöfen gehalten werden und gegen unser Klima völlig abgehärtet sind, sodass sie selbst im Winter die Nächte gern auf Bäumen oder Dächern zubringen, aber in der freien Wildbahn haben sie sich noch nicht einzugewöhnen vermocht. — Das asiatische Steppenhuhn hat zwar schon mehrfach Vorstösse bis nach Westdeutschland hinein gemacht, aber einzubürgern hat es sich noch nirgends vermocht. — Aus dem westlichen Afrika stammt das Perlhuhn, das als Hausgeflügel sich allmählich über das südliche und gemässigte Europa verbreitet hat, doch hat es bis auf den heutigen Tag etwas Halbwildes und sein scheues Wesen behalten, verwildert aber ist es nirgends bei uns. — Das einzige Tier, mit dem uns Australien beglückt hat, ist der schwarze Schwan, der sich leicht akklimatisiert und deshalb neben den in Nordeuropa heimischen Schwänen als Parkvogel gehalten wird. (Schluss folgt.)

* * *

Die praktische Anwendung der Telegraphie ohne Draht hat, wie sich aus einer Statistik in *Atti della Associazione electrotecnica Italiana* ergibt, viel grössere Fortschritte gemacht, als man im allgemeinen wohl anzunehmen geneigt ist. Die drei grössten Gesellschaften, die deutsche Gesellschaft Telefunken, die italienisch-englische Marconi-Gesellschaft und die französische Compagnie De Forest, haben zurzeit nicht weniger als 217 Landstationen im Betriebe. Davon entfällt erfreulicherweise rund die Hälfte auf die deutsche Gesellschaft, die 107 Stationen eingerichtet hat, und zwar 26 in Deutschland, eine in Deutsch-Afrika, 26 in den Vereinigten Staaten, 8 in Schweden und Norwegen, 7 in Russland, 6 in Dänemark, 4 in Holland, 2 in den holländischen Kolonien, 2 in Oesterreich-Ungarn, eine in Portugal, 2 in Spanien, eine in Kleinasien, 4 in China, 2 in Siam, 2 in Tonkin, 2 in

Kuba, eine in Brasilien, 2 in Mexico, 2 in Peru, 2 in Ecuador, eine in Uruguay, 3 in Argentinien. Die Marconi-Gesellschaft hat 69 Stationen erbaut, davon 2 in Deutschland, 25 in England, 2 in Gibraltar, eine in Malta, 16 in Italien, 5 in den Vereinigten Staaten, 8 in Kanada, 3 in Ägypten und je eine in Belgien, Holland, Montenegro, China, Chile, Costarica und Angola. Die De Forest-Gesellschaft betreibt 41 Stationen, 34 in den Vereinigten Staaten, 2 in England und 5 in Frankreich, welches also hinter allen anderen grösseren Staaten in bezug auf die Zahl seiner funkentelegraphischen Stationen sehr weit zurück steht. Ausser den genannten gibt es noch einige Stationen, die von kleineren Gesellschaften eingerichtet sind, deren Zahl aber das Bild nicht mehr wesentlich verschiebt. — Viel zahlreicher als die Landstationen sind naturgemäss die an Bord von Schiffen untergebrachten Apparate. Schon Ende 1904 hatte die Telefunken-Gesellschaft 200 Schiffe mit Apparaten ausgerüstet, und um dieselbe Zeit verfügte die englische Kriegsmarine über 40 Marconi-Apparate. Seitdem hat die Anwendung der Funkentelegraphie in der Kriegs- und besonders in der Handelsmarine einen gewaltigen Aufschwung genommen, und die Zeit dürfte nicht mehr allzufern sein, wo jedes grössere Schiff funkentelegraphische Signale geben und empfangen kann. Schon aus Gründen der Sicherheit kann die Schiffahrt die drahtlose Telegraphie nicht mehr entbehren, da sie sich allen anderen Signaleinrichtungen bei Nebel und sonstiger Seenot weit überlegen gezeigt hat. — Gegenüber dieser grossen Ausdehnung der Funkentelegraphie taucht naturgemäss wieder die Frage auf, ob sie nicht berufen sei, später die gewöhnliche Telegraphie, besonders die submarine, zu ersetzen. Diese Frage muss verneint werden. Beide Systeme werden, wenigstens in absehbarer Zeit, nebeneinander bestehen, sie werden sich ergänzen, aber der Funkentelegraphie wird es nicht gelingen, den telegraphischen Verkehr zu monopolisieren und die andere Telegraphie zu verdrängen. Zwar spricht die Billigkeit der funkentelegraphischen Einrichtungen gegenüber den teuren Seekabeln und Drahtleitungen sehr zugunsten der drahtlosen Telegraphie, aber selbst wenn man in naher Zeit noch erhebliche Fortschritte als sicher voraussetzt, wird die Funkentelegraphie nicht so bald die Exaktheit und Sicherheit in der Nachrichtenübermittelung erreichen, wie sie die gewöhnliche Telegraphie bietet. Dazu kommt, dass die Geheimhaltung der funkentelegraphischen Mitteilung stets sehr gefährdet ist, und dass die meteorologischen Verhältnisse sehr oft Störungen und Irrtümer herbeiführen. Unter besonderen Verhältnissen aber, für die Schiffahrt, für Kriegszwecke und sonstige provisorische Anlagen, auch wohl für ausgedehnte, wenig bevölkerte Landstriche in den Kolonien und für den Wetter-Signaldienst, gewinnt die drahtlose Telegraphie eine immer grössere praktische Bedeutung. O. B. [10272]

* * *

Über den Einfluss verunreinigter Luft auf Heliotropismus und Geotropismus. In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts beobachteten Wiesner und seine Schüler die auffallende Erscheinung, dass eine ganze Reihe von Pflanzen — besonders Futterwicke, Erbse und Linse — beim Austreiben im dunklen Versuchszimmer nicht, wie es normal der Fall ist, ihren Stengel vertikal vom Erdmittelpunkt weg — negativ geotropisch — nach aufwärts senden, sondern ihn nach mehr oder weniger auffallenden Krümmungen horizontal oder fast horizontal über die Erdschicht im Blumentopf wachsen lassen. Erst im Jahre 1901 gelang es Nelbujow, dann Singer und Richter, als Ursache dieser auffallenden „horizontalen Nutation“ die in den Versuchsräumen der Laboratorien in Anbetracht der derzeitigen Ausrüstungen mit Gasleitungen, Reagentienfläschchen usw. unvermeidlichen Spuren gasförmiger Verunreinigungen der Luft zu ermitteln.

Im Anschluss an neuere Untersuchungen von H. Molisch hat nunmehr Oswald Richter in Prag den Einfluss der verunreinigten Laboratoriumsluft, besonders auf den Geotropismus und Heliotropismus der verschiedenen Pflanzen, einer eingehenden Untersuchung unterworfen. (*Medizin. Klinik* 1906, No. 19 und 20, sowie *Sitzgsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Kl.* Abt. I. H. 3. 1906.) Sorgt man dafür, dass Keimlinge von Wicken etc. unter sonst gleichen Versuchsbedingungen einerseits in reiner, andererseits in unreiner Luft der Einwirkung einer schwachen Lichtquelle ausgesetzt sind, so zeigen bei genügender Verminderung der Lichtintensität die Pflanzen in reiner Luft keine Spur von Heliotropismus, während sie in der verunreinigten Luft noch ausserordentlich deutlich heliotropisch reagieren, und zwar genügen bei den Wickenarten in unreiner Luft noch 0,0000002 Normalkerzen zum Hervorrufen dieser Erscheinung. Bei etwas höherer Lichtintensität tritt natürlich auch in der reinen Luft der Heliotropismus auf, doch erreicht der Ablenkungswinkel von der Vertikalen nie jene Grösse, wie bei den gleich alten Pflanzen in der verunreinigten Luft. Der Winkel, den die heliotropisch gekrümmten Keimlinge derselben Pflanzenart in reiner im Vergleich zu solchen in verunreinigter Luft mit ihrer früheren vertikalen Ruhelage einnehmen, erscheint somit als ungefähres Mass für die Verunreinigung der umgebenden Luft. Die in der verunreinigten Luft gehaltenen Pflanzen machen den Eindruck, als ob sie sich nicht aufrichten könnten; gleichzeitig zeigt sich ein Zurückbleiben im Längenwachstum, sowie eine bedeutende Verdickung der Stengel namentlich an den Krümmungsstellen. Bei völliger Dunkelheit wachsen die Keimlinge in unreiner Luft regellos nach allen Richtungen, während normale Keimlinge immer genau senkrecht in die Höhe schiessen, auch wenn das betreffende Gefäss horizontal umgelegt ist; bei Beleuchtung von der Seite beugen sich die Pflänzchen in der reinen Luft entsprechend der vereinigten Wirkung von Geotropismus und Heliotropismus, bei denen in der Laboratoriumsluft dagegen prägt sich die mit der Aufhebung der geotropischen Empfindlichkeit unmittelbar verbundene Steigerung der heliotropischen in dem deutlich sichtbaren Winkel von 90° aus; bei der Beleuchtung der horizontal umgelegten Pflänzchen von unten wachsen letztere wie Wurzeln geotropisch abwärts, in der unreinen Luft ist den Stengeln also der negative Geotropismus vollkommen abhanden gekommen.

Auch der „Wiesnersche Induktionsversuch“ gibt überraschende Resultate. Werden nämlich Pflanzen nur kurze Zeit von einer Lichtquelle beleuchtet und dann nach deren Entfernung im Dunkeln sich selbst überlassen, so wachsen sie in der Richtung weiter, in welcher sie von den Lichtstrahlen getroffen waren. Bei reiner Luft muss die Lichtquelle ziemlich intensiv sein, in der Laboratoriumsluft genügen noch 0,0014 Normalkerzen bei fünf Minuten langer Belichtung zur Hervorrufung einer deutlichen „photomechanischen Induktion“.

Als die günstigsten Versuchsobjekte für die genannten Experimente erwiesen sich Wicken und Erbsen; unter den Wicken verhalten sich aber nicht alle Spezies voll-

kommen gleichartig, wie genaue Vergleiche, besonders zwischen der Futterwicke (*Vicia sativa L.*) und der Sandwicke (*Vicia villosa Roth*) ergaben; die letztere erscheint als die sowohl gegen das Licht wie gegen die gasförmigen Verunreinigungen minder empfindliche; der Winkel, den in verunreinigter Luft vor einer Lichtquelle gezogene Pflanzen verschiedener Spezies mit der Vertikalen bilden, erscheint als beiläufiges Mass ihrer Empfindlichkeit für die Verunreinigungen der Luft; andererseits kann bei der Wechselbeziehung zwischen positivem Heliotropismus und negativem Geotropismus von Stengeln beim Vergleiche von Pflanzen verschiedener Spezies in reiner Luft vor einer Lichtquelle die Grösse des Neigungswinkels zum Licht als beiläufiges Mass für die geotropische Empfindlichkeit der Pflanzen dienen.

Zur Erklärung der hier kurz berichteten, überaus interessanten Erscheinungen, deren Mitteilung vielleicht manchem Leser Aufschluss über die wahre Ursache des Nichtgedeihens vieler Zimmerpflanzen in unseren modernen Wohnungen geben dürfte, weist Richter auf die Eigenschaft des Leuchtgases und seiner Beimengungen (Äthylen, Azetylen, Benzol, Xylol etc.) hin, als Anästhetica zu wirken; durch diese wird in dem vorliegenden Falle die Empfindlichkeit des Pflanzenplasmas gegen den geotropischen Reiz gehemmt, während gleichzeitig damit eine Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit verbunden ist.

WSBG. [10213]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1906. Unter Mitwirkung hervorrag. Fachmänner herausg. von Dir. Hofrat Prof. Dr. Jos. Maria Eder. 20. Jahrgang. Mit 210 Abb. i. Text u. 31 Kunstbeilagen. 8°. (VIII, 692 S.) Halle, W. Knapp. Preis geh. 8 M., geb. 9,50 M.

Etwas später als sonst erscheint das wohlbekannte Edersche Jahrbuch, welches wir in den Spalten dieser Zeitschrift nun schon so oft angezeigt haben. Sein Umfang ist jedenfalls nicht kleiner geworden als in früheren Jahren, und wie immer zeichnet es sich aus durch die Fülle der in ihm enthaltenen Mitteilungen sowie die grosse Zahl der beigefügten Tafeln. Die letzteren sowohl wie der Text betonen in höherem Masse die photomechanischen Reproduktionsverfahren, als dies früher der Fall war. Es entspricht dies dem Wege, den die photographische Technik überhaupt einschlägt. Während auf dem Gebiete der eigentlichen Photographie ein gewisser Stillstand eingetreten ist und für weitere tiefgreifende Verbesserungen eine gewisse Grenze gefunden su sein scheint, macht die photomechanische Technik rapide Fortschritte, wie sie ja schon in der Ausstattung illustrierter Werke jedermann auffallen. Diese Fortschritte darzulegen und zu registrieren, ist natürlich eine der ersten Aufgaben des vorliegenden Jahrbuches, welcher dasselbe in der bekannten meisterhaften Weise gerecht wird.

Dr. OTTO N. WITT. [10279]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Meyers Kleines Konversations-Lexikon. Siebente, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. (120 Lieferungen zu je 50 Pf., Gesamtpreis 60 M.) Mit etwa 5800 S. Text und 520 Illustrationstafeln sowie 100 Textbeilagen. 1. Heft. Lex. 8°. (48 S. u. Taf.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis 0,50 M.

Nasmyth, J., und J. Carpenter. *Der Mond als Planet, Welt und Trabant.* Vierte Auflage. Zweite, völlig veränderte, verbesserte und vermehrte deutsche Umarbeitung des englischen Originaltextes von Prof. Dr. Hermann J. Klein. Mit zahlreichen Holzschnitten, 2 lithographierten und 19 Tafeln in Lichtdruck. 8°. (VIII, 214 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 8,50 M.

Oechelhäuser, Dr. ing. W. v. *Technische Arbeit einst und jetzt.* Vortrag zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins deutscher Ingenieure zu Berlin am 11. Juni 1906. 8°. (51 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 1 M.

Peterson-Kinberg, Willy. *Wie entstanden Weltall und Menschheit?* Mit zahlreichen farbigen u. schwarzen Tafeln, Karten, Beilagen und Textabbildungen. 16. bis 20. Tausend. 8°. (VIII, 300 S.) Stuttgart, Strecker & Schröder. Preis geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Schaper, Alfred, weil. o. Prof. d. Anatomie und Entwickelungsgeschichte a. d. Univers. Breslau. *Über die Zelle.* Nachgelassene Schrift. Nach d. Tode d. Verf. herausg. von Wilhelm Roux. Mit 3 Textfiguren. 8°. (III, 45 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 0,60 M.

Schröder, Johann. *Methodisches Lehrbuch der internationalen Hilfssprache Esperanto.* Vollständige Formen- und Satzlehre auf Grund der deutschen Sprachlehre mit doppeltem Wörterverzeichnis, Übersetzungsübungen und Literaturangaben. (Bibliothek der Sprachenkunde.) kl. 8°. (XII, 178 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geb. 2 M.

Schuberth, H. *Hand- und Hilfsbuch für den praktischen Metallarbeiter.* In 30 Heften. Erstes Heft. Lex. 8°. (S. 1—32 u. Taf. I.) Wien, A. Hartleben. Preis jedes Heftes 0,50 M.

Stewart, Balfour, Prof. d. Physik in Manchester. *Physik.* Deutsche Ausgabe, besorgt von E. Warburg, Präsident d. Physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg. (Naturwissensch. Elementarbücher Bd. 2.) Mit Abbildungen u. einem Anhang von Fragen und Aufgaben. 6. verbesserte Auflage. 12°. (X, 171 S.) Strassburg, Karl J. Trübner. Preis karton. 0,80 M.

Thiele, Ottomar, Dr. d. Philosophie und der Staatswissenschaft. *Über wirtschaftliche Verwertung ethnologischer Forschungen.* Mit besonderer Rücksicht auf die ökonomischen Beziehungen der Ethnologie zur Industrie. 8°. (VII, 55 S.) Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung. Preis 1,40 M.

Verein, der, deutscher Ingenieure 1856—1906. Zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins. 4°. (22 S. und zahlr. Tafeln.)

Voges, Dr. Ernst. *Der Obstbau.* (Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 107.) Mit 13 Abbildungen im Text. kl. 8°. (IV, 138 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Wilda, Hermann, Ingenieur, Oberlehrer am staatl. Technikum der freien Hansestadt Bremen. *Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise und Konstruktion.* Samml. Göschen Nr. 274.) Mit 89 Abbildungen. 12°. (163 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Zizmann, P., Ingenieur. *Die Krane.* II. Teil: *Antrieb der Krane.* 2. vermehrte Auflage. Mit 209 Figuren und zahlr. Rechnungsbeispielen. Lex. 8°. (IV, 75 S.) Leipzig, J. M. Gebhardt's Verlag. Preis geb. 2,80 M.